

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-098112
(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int. Cl. H04N 5/64
G02B 27/02

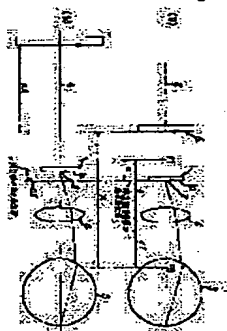
(21)Application number : 08-229593 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD
(22)Date of filing : 28.03.1994 (72)Inventor : TOKUHASHI ARINORI

5(4) HEAD MOUNTED VIDEO DISPLAY DEVICE

(57)Abstract

PURPOSE: To prevent the fatigue of the eye owing to the continuous viewing of a close range for a long time by providing a visibility correction means which automatically moves a video display element along an optical axis by arbitrary setting quantity after the control of visibility is terminated.

CONSTITUTION: The video display element 1 displaying a video, an index for visibility control 2 which is displayed on the display surface 1a of the video display element 1, and an optical system 4 guiding the video from the video display element 1 into the eyeball 3 of an observer are provided. The visibility control mechanism moving the video display element 1 for controlling visibility along the optical axis, the visibility correction mechanism which automatically moves the video display element 1 to a direction to which optical path length with the eyeball 3 is extended along the optical axis 5 by arbitrary setting quantity after the control of visibility and a back light are provided. When the video from the video display element 1 is guided into the eye 3 of the observer by an ocular optical system, the video display element 1 is moved along the optical axis for controlling visibility, and the video display element 1 is automatically moved along the optical axis by arbitrary setting quantity after the control of visibility.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C). 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP) (12)公開特許公報 (A)

(11)特許公開番号
特開平8-98112
(43)公開日 平成8年(1996)4月12日

(51)Int. Cl. 〃 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
H04N 5/64 511 A
G02B 27/02 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全9頁)

(21)出願番号 特願平6-229593

(22)出願日 平成6年(1994)9月26日

(71)出願人 000000376
オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 徳橋 有紀
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン
パス光学工業株式会社内

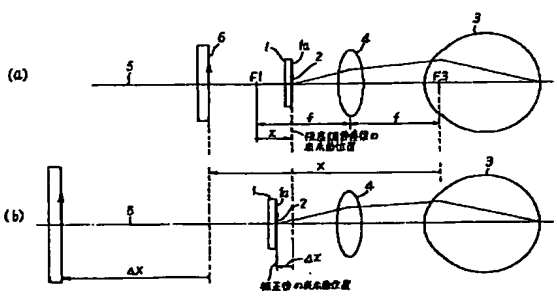
(74)代理人 弁理士 杉村 睦秀 (外5名)

(54)【発明の名称】頭部装着型映像表示装置

(57)【要約】

【目的】 視度調節終了後に自動的に像の表示面から眼球までの光路長を増やす補正を行い、近点側に視度調節し過ぎたときの眼球疲労や近視化を防止する。

【構成】 映像表示素子1からの映像を光学系4により観察者眼球3内に導き、映像表示素子1の表示面1a上に視度調節用の指標2を表示する。観察者が、指標2を見ながらピント合わせのため映像表示素子1を光軸5に沿って移動させて視度調節を行い、その終了後にロック操作を行うと、視度補正機構が、映像表示素子1を眼球3との光路長が延長される方向に光軸5に沿って任意の設定量だけ自動的に移動させる。



ら上記視度補正を実行することができ、その場合、ロツクボタソフ1を省略することができる。

【0019】図4は第1実施例に用いる視度調節機構および視度補正機構の他の例の構成を示すフロウ図である。この例は、駆動部にモータを使用せずに手動で調節するように構成されており、視度調節機構15は視度調節つまみ16および駆動部17により構成され、視度補正機構18はロツク機構（例えばロツクレバー）19および補助駆動部20により構成されている。

【0020】図5は図4の視度調節機構および視度補正機構の具体的な構成の一例を示す断面図である。この例では、図6に示すようにゴーグル部の底面につきまみが見えるように設けられた視度調節つまみ16を覆うようにロツクレバー19が設けられている。ロツクレバー19には、光軸と平行なように補助駆動部20が結合され、補助駆動部20は、視度調節つまみ16のネジ部16aの両端を支持する部材22に結合されている。補助駆動部20および部材22は補助駆動部20に対応する。また、ネジ部16aにはその下端部にネジ部を設けたホルダー23が図示左右方向に移動可能に結合され、ホルダー23の内部には映像表示素子1が固定されている。ネジ部16a、部材22およびホルダー23は駆動部17に対応する。

【0021】図5の構成により視度調節を行う場合、まず、ロツクレバー19を図6の矢印Aのように回転させると、この回転に伴い、補助駆動部20が部材22に対し相対移動して視度調節機構15全体がゴーグル部底面に対し所定量接近し（図5の右向きに移動することになる）、視度調節つまみ16のつまみが露出する。次に、視度調節つまみ16を回して、ネジ部16aと結合したホルダー23の内部の映像表示素子1の表示面1aをピントが合うまで光軸5方向に前後に移動させる。

【0022】ピントが合ってから視度調節が終了したら、ロツクレバー19を矢印Aの逆方向に回転させてロツク状態にする。このロツクレバー19の回転により、補助駆動部20を介して補助駆動部20が運動し、視度調節機構15全体が光軸5方向に移動し（図5の左向きに移動することになる）、最終的に表示部1aを所定量だけ遠方に移動させる視度補正がなされる。上記において、ロツク機構と視度表示のON/OFF操作とを連動させるようにして、ロツク機構が必ず実施されるようにするのが好ましい。

【0023】なお、図5のように視度調節つまみ16と補助駆動部20とが直列に配置される構成において視度

$$X = f^2 \cdot \theta / x \quad (f: \text{光学系4の焦点距離})$$

となる。すなわち、図球3を焦点F2の近傍に位置させれば、図球3から表示面の像6までの距離はほぼXになる。

【0026】上記視度調節の終了後には、上記視度補正※
 $\Delta D = -\Delta x / f^2$

*視度調節つまみ16を表示部1aの前面側（ゴーグル部底面）に設けたのは、表示部1aの前面にプリズム等を設けて光路を90度曲げて図5では上方に位置する観察者眼球に導く光学系を安定しているためである。視度調節つまみ16を表示部1aの裏面側に設ける構成も当然可能であるが、その場合、視度調節時につまみが引込まれ、視度調節つまみ16の先端が観察者の目に当たるとともに視度調節時につまみが引出しにくくなる感じを与える図5の構成に比べて操作性が落ちることになる。また、図5に示す構成において、視度調節つまみをゴーグル部底面に設ける代わりに、ゴーグル部前面に視度調節つまみの一部を突出させて観察者が指で視度調節つまみを操作し得るように構成してもよい。その場合、図6の構成に比べて視度調節の操作性が向上する。

【0024】図7(a)～(c)は第1実施例において映像表示素子の表示面上に示す視像を例示する図である。図7(a)に示すように、図7(a)の十字形、(b)の円形や、一般の視力測定用パターン等を用いる。なお、ぼけ等が識別し易いものであれば、上記以外の視像を用いてもよい。また、視像を表示面上に示す代わりに、表示面の近傍に別に視像を設けるようにしてもよく、その場合、表示面における視像の位置が低くても視像性のよい視像を観察しながら視度調節を行うことができる。例えば、図7(c)に示すように、視像を記入したプレート24を表示面1aに沿って図示左右方向に移動可能に配置しておけば、視度調節終了後は映像観察に支障しない位置に移動することができ、上記において、プレート24を透明な材質で構成し、その裏面（表示面1a側）に視像を設けておき、プレート24を介して視像を見るようにすれば、プレート24を表示面1aから浮かせても視像の光学的特徴は表示面1aのこの近傍に示すことができるので、プレート24が表示面1aを挟んで表示面を傷つけることはない。また、視像を表示面1aの枠1bに設けてもよい。

【0025】次に、上述のようにして各部を構成された第1実施例の映像表示装置による視度調節時の作用を説明する。観察者は、まず、表示面1a上の視像2を見ながら、表示面1aをピントが合うまで光軸5に沿って前後に移動させて、位置決め停止させる。この視度調節の終了時に図1(a)の状態（表示面1aが光学系4の焦点位置F1から距離だけ近点側に位置した状態）になっているとすると、焦点F2から表示面の像6までの距離Xは、

$$X = f^2 \cdot \theta / x \quad (1)$$

※視像が作用して、表示面1aを図1(b)に示すように設定量Δxだけ遠方に移動させ、これに伴い、表示面の像6はΔXだけ遠方に移動する。このとき、表示面の像6の移動量D=1/Xをデフォーカス表示すると、

$$- (2)$$

(但し、ΔDはデフォーカス変化量を表わす)と表わすことができ、表示面1aの移動量ΔXに比例する。具体的には、 $f = 4.5 \text{ mm}$ であれば、表示面1aを -1 mm 移動させると、表示面の像6は0.5D（デフォーカス）程度移動することになる。

【0027】次に、観察者が視度調節（ピント調節）を行う際には、-1D程度の近視傾向が生じるというのが通説になっている。そこで、表示面の像6の移動量を例えば1Dに設定する。この設定は、普段-2Dの眼鏡を装着している人が眼鏡を外して-4Dに調節したとき、表示面1aの最終的な位置は、 $-4D + 1D = -3D$ となり、その人にとっては-2Dの眼鏡を装着して1m前方の表示面を見る状態と同一に見えることになる。一方、正視眼の人が-2Dに調節すると、表示面の像6の最終的な位置は、 $-2D + 1D = -1D$ となり、上記と同様に1m前方の表示面を見る状態と同一に見えることになる。したがって、何れの場合も、過度に近視側に位置する像を長時間見続けることによる眼球疲労や眼球の近視化は生じない。

【0028】なお、上記実施例においては、表示面1aを移動する際には、パングライトや視像表示や映像表示を消光して、画面の眼球に対する後述を意識しにくくするのが好ましい。あるいは、上記消光に代えて、視度調節の際の眼球のピント調節機能が追従し易いように表示面1aを緩やかな速度で移動させてもよい。また、上記実施例においては、表示面1aの移動量ΔXを1Dに設定（固定）しているが、観察者の視度等に依りて設定量を変更するようにしてもよい。

【0029】図8は本発明の第2実施例の頭部装着型映像表示装置の要部の構成を示す図である。この第2実施例の頭部装着型映像表示装置は、映像表示素子の表示面31L、31R上（表示面の近傍に別に設けてもよい）に表示される視度調節用の左眼用視像32Lおよび右眼用視像32Rと、映像表示素子31L、31Rからの映像を観察する眼球33L、33R内に導く光学系34L、34Rと、視度調節のため左右眼用視像32L、32Rとともに表示面31L、31Rを光軸35L、35Rに沿って移動させる、ここでは図示しない視度調節機構と、視度調節の終了後に表示面31L、31Rをさらに任意の位置まで移動させる機構とを備えている。任意の位置まで移動させる機構は、図9に示すように、左右間で視差が生じる位置、つまり画面中心からの距離が異なる位置に配置されており、この場合、左右視像を共に頭部中心側に寄せて配置している。よって、観察者が両眼で左右視像に注目したとき、右眼用視像32Rを通過する観察者の右眼33Rの視線と、左眼用視像32Lを通過する観察者の左眼33Lの視線

とが観察者の近点近傍で交差するようになっている。この場合、左右視像を見込む傾斜角を所定角度θに設定しておくとよい。

【0031】次に、上述のようにして構成された第2実施例の映像表示装置による視度調節時の作用を説明する。観察者は、まず、両眼で左右視像を夫々注目する。これに伴い眼球の傾斜運動が発生し、眼球のピント調節を誘導するので、この状態で表示面31L、31Rを光軸35L、35Rに沿って前後に移動して視度調節を行うと、表示面の像36L、36Rの像位置は、視度調節後の傾斜角が図8に示すようにθになっていたとする。眼球から傾斜角θに対応する視距離a（D）だけ後退した位置になり、表示面の像36L、36R上の視線の像37L、37Rは、ほぼ眼球中心上に位置することになる。

【0032】上記視度調節の終了後に上述した視度補正機構を駆動する操作を行うと、前記視度補正機構は、表示面31L、31Rを観察する眼球の調節範囲を超えない程度に光軸35L、35Rに沿って自動的に設定量だけ後退させる。これに伴い、表示面の像36L、36Rも後退し、その像位置は眼球から視距離b（D）だけ後退した位置になる。

【0033】具体的には、図8において眼球2a=64mm、傾斜角θ=18°である場合には、誘導される視距離aは-5（D）となるので、そこから表示面の像36L、36Rを4（D）後退させる視距離bとなすように上記設定量を設定しておくことにより、最終的な像位置は-1（D）となり、観察者は1m前方の表示面を見るのと同一の状態となる。よって、長時間近くを見続けることによる眼球疲労や眼球の近視化は生じない。

【0034】なお、上記視度調節機構および視度補正機構としては、図2～図6に示した機構の何れかを用いることができる。また、表示面を移動させる際に、その移動速度がピント調節の追従し易い速度になるようにする場合、左右視像を表示面の移動に同期させて徐々に移動するように表示すると、眼球が追従し易くなり、好ましい。

【0035】また、上述した第1および第2実施例において、映像表示装置の用途や使用するソフトウェアの内容等に応じて、表示面の移動量を段階的に切り換えるようにしてもよい。例えば、手作業を伴った比較的近距離に位置する映像を観察する場合には、遠方への移動量は少なめに設定し、近方への移動量は多めに設定するようにして、逆に、映画の映像を観察する場合、遠方への移動量は多めに設定し、近方への移動量は少なめに設定するようにするのが好ましい。また、視度調節を行う際に、表示面を光軸に沿って移動させる代わりに、光学系を光軸に沿って移動させることによって視度調節を行うようにしてもよい。

【0036】また、複数の観察者が交代して映像表示装

置を逆転的に使用する場合、近視眼者や遠視眼者が本人の視度に合わせて視度調節を行った後に、正視眼者が再調節を行わずにそのまま使用することがある。この場合、正視眼者にとっては accommodation 状態になっていても、 accommodation が HMD を外したとき自動的に視度が 0 (D)、すなわち無限遠に調節されるように構成するのが好ましく、そのためには、HMD の装着状態を検出するセンサを設け、該センサからの HMD を外したことを検出す信号に応じて駆動部が視度面を初期位置=0 (D) に移動するように構成する。

【0037】図10 (a)、(b) は本発明の第3実施例の頭部装着型視度表示装置の構成を示す図である。図10 (a) は視度調節終了直後の状態を示し、図10 (b) は視度調節後に視度表示素子の表示面を自動的に遠点側に移動させたとき (映像視度時) の状態を示す。この第3実施例の頭部装着型視度表示装置は、視線を光軸に対して出し入れ可能に構成したり、あるいは視線の表示を ON/OFF 可能に構成した点が第1実施例と相違しており、それ以外は第1実施例と同様に構成する。視線2は、図10 (a) に示すように映像表示素子1の表示面1a とは独立して設けられ、視線2および表示面1a は所定距離 Δx だけ調節するように構成されている。また、視線2は、図10 (b) に示すように、映像視度時には光軸5から表示面1a に表示されない位置に突出し得るようになっている。

【0038】視線2としては、例えば図11 (a)、(b) に示すように、映像表示素子1の保持部材41を表示面1a の前方側に延長して構成した枠41a 内に、表示面1a から所定距離 Δx 調節するように、例えば視線2より成る視線片42を回転可能に設けたものを用い、視線片42は映像表示素子1により裏面から照明する。この構成では、視度調節時には図11 (b) のように視線片42を上下方向に位置させることにより視線が観察者の視野に入るようにし、映像視度時には視線片42を表示面1a 側に回転させて左右方向に位置させることを表示部が検出するようにし、映像視度時には視線片42を左右方向に回転させて左右方向に位置させることにより視線が観察者の視野に入らないようにする。

【0039】視線2としては、図12 (a)、(b) に示すように、映像表示素子1の保持部材41を表示面1a の前方側に延長した先端面に、表示面1a から所定距離 Δx 調節するように枠43を回転し、枠43の上側縁部に視線片44を設け、視線片44をランプ45等の照明手段により斜め方向から照明するようにしたものを採用してもよい (あるいは、照明手段を設けずに、図示下側縁部に設けた視線片44を外光により斜め方向から照明するようにしたものを用いてもよい)。この構成では、映像視度時にはランプ45を点灯し (外光を取り入れ)、映像視度時にはランプ45を消灯する (外光を遮断する) ことにより、必要のないときは視線を表示しないようにす

る。【0040】この第3実施例では、視度調節終了時には、図10 (a) に示すように、表示面1a が自動的に視線2から Δx だけ遠方に位置することになるので、表示面の像も視線の像7から Δx だけ遠方に位置することになり、第1実施例と同一の作用効果が得られる。また、その際、第1実施例のような表示面1a を視度調節終了後に Δx だけ遠方に移動する操作が必要なので、そのための視度修正機構を省略することができ、なお、本実施例の構成は、第1実施例のみならず、第2実施例に適用し得ることは言うまでもない。

【0041】本発明は上述した例のみに限定されるものではなく、種々の変形または変更を加え得ること勿論である。例えば、上記請求項1または請求項3の頭部装着型視度表示装置において、視線可能/不可能に切り換え可能な視線を前記映像表示素子の表示面から所定距離だけ視線者近点側に設けたり、また、上記請求項4の頭部装着型視度表示装置において、前記左眼用視線および右眼用視線を視線可能/不可能に切り換え可能にして前記映像表示素子の表示面から所定距離だけ視線者近点側に設けたりすることができ、それらの場合、視線者は表示面より所定距離近方に位置する視線を見ながら視度調節を行い、映像視度時には視線を見えないようにすることができ、視線のピント調節は視線よりも遠方の表示面に合うことになる。

【0042】また、上記請求項1、3、4の頭部装着型視度表示装置において、前記光学系により投影される表示面の像を遠方へ移動させるための設定量を0.5~2 D (ディオプター) とすることができ、その場合、前記設定量を前記範囲内の値とすることにより、近視状態回復効果の小さい0.5 D 以下の範囲、および投影される像が観察者の視力によつて遠方になり過ぎて観察しにくくなる2 D 以上の範囲を除外することができ、観察者は近視状態を回復しつつ映像観察することができ。

【0043】【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1の構成によれば、映像表示素子からの映像を接眼光学系により観察者眼球内に導く際には、視度調節手段は、前記映像表示素子を視度調節のために光軸に沿って移動させ、視度修正手段は、前記視度調節手段による視度調節の終了後に、前記映像表示素子をさらに任意の設定量だけ光軸に沿って自動的に移動させるから、無意識に過度に近方に視度調節することが防止され、長時間近くを見続けることによる眼球疲労や眼瞼の近視化を防止することができ。

【0044】また、本発明の請求項3の構成によれば、映像表示素子からの映像を接眼光学系により観察者眼球内に導く際には、視度調節手段は、前記映像表示素子を視度調節のために光軸に沿って移動させ、視度調節終了後後出手段は、前記視度調節手段による視度調節の終了後

後出し、視度修正手段は、前記視度調節終了後後出手段からの出力信号を受けて、前記映像表示素子を任意の設定量だけ光軸に沿って自動的に移動させるから、無意識に過度に近方に視度調節することが防止され、長時間近くを見続けることによる眼球疲労や眼瞼の近視化を防止することができ。

【0045】また、本発明の請求項4の構成によれば、映像表示素子からの映像を接眼光学系により観察者眼球内に導く際には、前記映像表示素子上には右眼用視線および左眼用視線が、前記右眼用視線を通過する観察者の右眼の視線と前記左眼用視線を通過する観察者の左眼の視線とが交差するように配置され、視度調節手段は、前記左右眼用視線とともに前記映像表示素子を光軸に沿って移動させることにより視度を調節し、視度修正手段は、前記視度調節手段による視度調節の終了後に、前記映像表示素子をさらに任意の設定量だけ自動的に移動させるから、無意識に過度に近方に視度調節することが防止され、長時間近くを見続けることによる眼球疲労や眼瞼の近視化を防止することができ。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)、(b) は本発明の第1実施例の頭部装着型視度表示装置の要部の構成を示す図である。

【図2】第1実施例に用いる視度調節機構および視度修正機構の一例の構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施例の頭部装着型視度表示装置の斜視図である。

【図4】第1実施例に用いる視度調節機構および視度補

正機構の他の例の構成を示すブロック図である。

【図5】図4の視度調節機構および視度修正機構の具体的な構成の一例を示す断面図である。

【図6】第1実施例の頭部装着型視度表示装置をゴーズル部底面側から見た図である。

【図7】(a) ~ (c) は第1実施例において映像表示素子の表示面上に表示する視線を例示する図である。

【図8】本発明の第2実施例の頭部装着型視度表示装置の要部の構成を示す図である。

【図9】第2実施例の左右眼用視線の表示状態を例示する図である。

【図10】(a)、(b) は本発明の第3実施例の頭部装着型視度表示装置の要部の構成を示す図である。

【図11】(a)、(b) は第3実施例の視線の詳細図である。

【図12】(a)、(b) は第3実施例の視線の詳細図である。

【符号の説明】

1 映像表示素子 (LCD)

2 視線

3 眼瞼

4 光学系

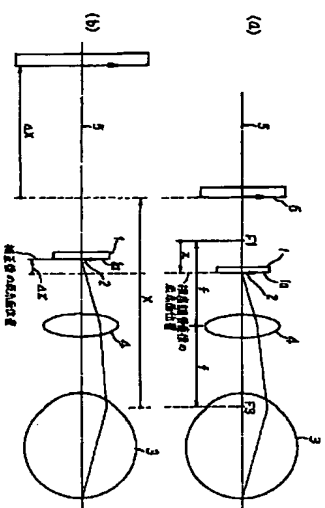
5 光軸

6 表示面の像

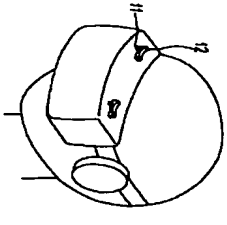
15 視度調節機構

18 視度修正機構

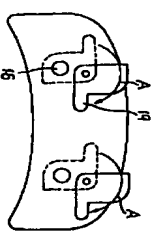
【図1】



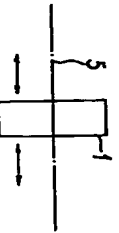
【図3】



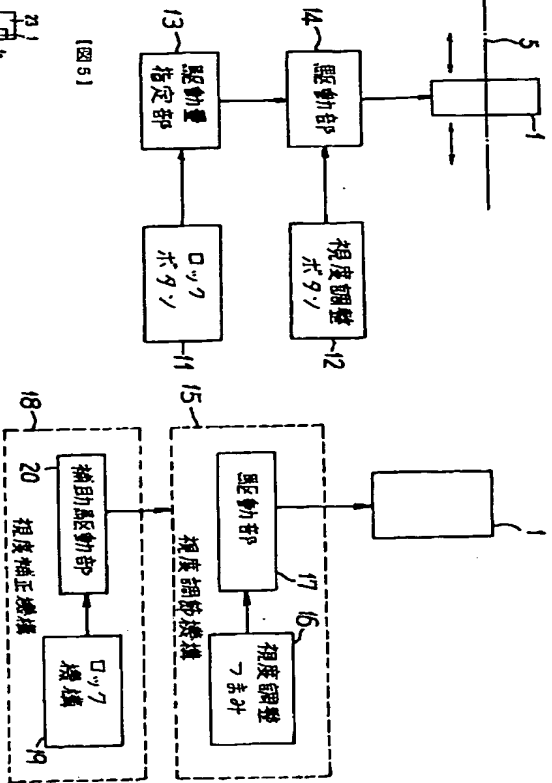
【図6】



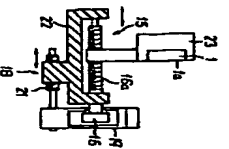
【図2】



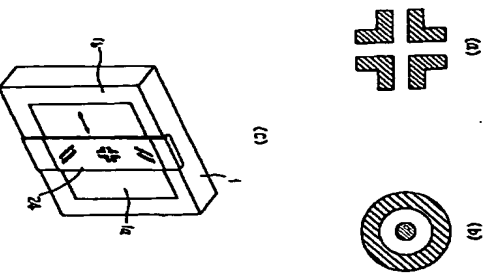
【図4】



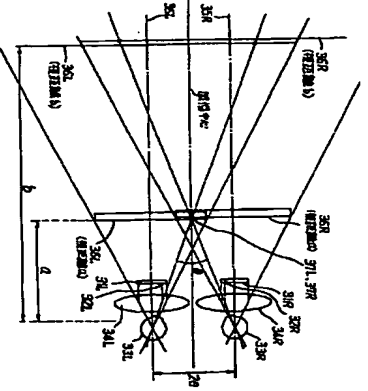
【図5】



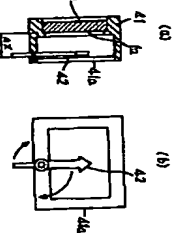
【図7】



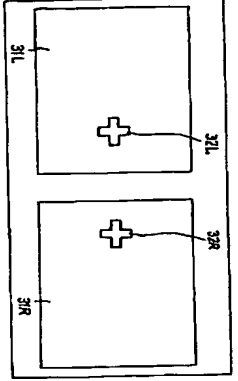
【図8】



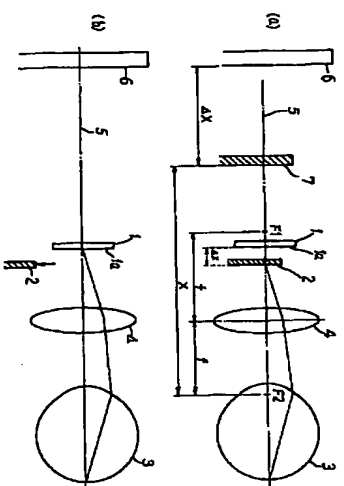
【図11】



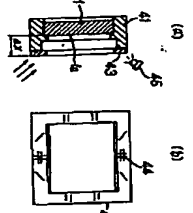
【図9】



【図10】



【図12】



整理番号 153765

発送番号 227001

発送日 平成15年 7月 1日 1 / 2

issued on July 1, 2003

拒絶理由通知書

Application No.

8-330668

特許出願の番号

平成 8年 特許願 第330668号

起案日

平成15年 6月26日

特許庁審査官

瀬川 勝久

9120 2X00

特許出願人代理人

青山 葆 (外 1名) 様

適用条文

第29条第2項



この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

理 由

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記 of 刊行物に記載された発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記

請求項 1、5、6

1. 特開平8-98112号公報

上記刊行物1の【0036】の記載を特に参照されたい。

この拒絶理由通知書中で指摘した請求項以外の請求項に係る発明については、現時点では、拒絶の理由を発見しない。拒絶の理由が新たに発見された場合には拒絶の理由が通知される。

先行技術文献調査結果の記録

・調査した分野 IPC第7版 G02B 26/10
 H04N 5/64

DB名

・先行技術文献

発送番号 227001

発送日 平成15年 7月 1日 2 / 2

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

この通知に関する連絡先

特許庁 特許審査第一部光デバイス(光制御) 瀬川 勝久

TEL 03-3501-6961 FAX 03-3580-6902

Partial Translation

【0036】 Also, in a situation where a plurality of observers successively use the image display device alternately, there is a case that an observer having a normal eyesight uses the image display device without readjustment thereof, after a myope adjusts his/her diopter in accordance with his/her diopter scale, and/or a hyperope adjusts his/her diopter in accordance with his/her diopter scale. In such a situation, even though an image formed by the image display device is too close to the observer having the normal eyesight, there is a possibility that the observer may continuously use the image display device by all means if no image blur occurs. Therefore, in order to prevent this kind of situation, it is preferable that the device is constructed so that the diopter automatically becomes zero (D), namely so that it is adjusted so as to be infinite, when the observer puts off the HMD. For realizing this, there is provided a sensor for detecting whether the HMD is mounted or not, and it is constructed so that the drive part moves the display surface to the initial position=0 (D) in response to a signal, outputted from the sensor, representing a state that the HMD was put off.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.